الوحدة الخامسة

صيانة مضخات مياه الآبار وإصلاحها

صيانة مضخات مياه الآبارواإصلاحها .

الهدف العام للوحدة:

قدرة المتدربعلى التعرف على أنواع مضخات مياه الآبار وكيفية صيانتهاوإصلاحها .

الأهداف التفصيلية :

1) أن يُعرف المتدرب أنواع المضخات المستخدمة في سحب مياه الآبار .
2) أن يحدد المتدرب الأعطال المتوقعة .
3) أن يقوم المتدرب بفك المضخةوتجميعها .
4) أن يتمكن المتدرب من تشخيص أعطال المضخة .
5) أن يتمكن المتدرب من صيانة المضخة .

السلوك المهني الذي يجب التقيد به خلال التدريب على مفردات هذه الوحدة



أخي المتدرب:

إن تطبيقك للسلوك المهني السليم أثناء تدربك على مفردات هذه الوحدة هو الطريق الأمثل لنجاحك وتفوقك واكتساب احترام وتقدير الآخرين وتجنبك للحوادث المحتمل حدوثها أثناء تواجدك في بيئة العمل ومن هذه السلوكيات ما يلي:

1/ التقيد بلبس ملابس التدريب والسلامة المناسبة مثل حذاء السلامة ونظارات السلامة أثناء العمل في الورشة أو المختبر دليل وعيك.

2/ احرص على تنظيم وترتيب العدد والأدوات بشكل منظم ومرتب وفي أماكنها الخاصة.

3/ داوم على المحافظة على نظافة الورشة والمختبرومكان العمل.

4/ التزم بالمحافظة على الهدوء والنظام في الورشة والمختبر ومكان العمل .

5/ احرص على حسن التعامل مع المدربين والتعاون معهم.

6/ تقيد بالإرشادات والأنظمة المتبعة في الورشة والمختبرومكان العمل.

7/ احرص على حسن التعامل مع زملائك المتدربين والتعاون معهم.

8/ تحلَّ بالأخلاق والتعاليم الإسلامية في تعاملك وأثناء عملك.

9/ لا تتعرف على المعدات والتجهيزات بنفسك بل اطلب مساعدة المدرب.

10/ لا تخرج من الورشة دون إذن المدرب.

11/ حافظ على وقت التدريب بحضورك مبكراً ومغادرتك مع نهاية الوقت.

12/ حافظ على العدد والأدوات من الضياع أو التلف فهي مسؤوليتك.



إجراءات الأمن والسلامة عند التعرف على مكونات الدائرة



1/ تقيد بلباس التدريب داخل الورشة والتزم بمتطلبات السلامة الأخرى مثل: الحذاء المناسب لحماية القدمين ونظارات السلامة لحماية العينين والقفازات المناسبة لحماية اليدين أثناء العمل.

2/ تقيد باستخدام العدد والأدوات حسب اختصاصها ولا تستخدم أداة خاصة لعمل معين في عمل مغاير .

3/ تدرب على استخدام طفايات الحريق.

4/ تجنب العبث بالتمديدات واللوحات حتى لا تعرض نفسك لخطر الصعقة الكهربائية.

5/ لا تقم بإيصال الدائرة الكهربائية بعد تنفيذ التمرين إلا بوجود المدرب وتحت إشرافه.

6/ كن على حذر وانتباه أثناء العمل بالعِدد الحادة مثل السكاكين والقشارات .

7/ كن على حذر في نقل الأدوات والعدد أو مناولتها لزملائك وناولها يداً بيد.

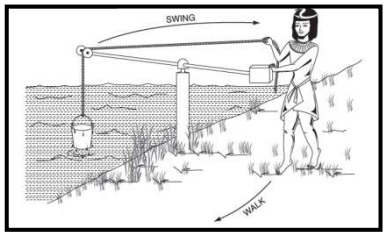
8/ تجنب المزاح في الورشة وأثناء التدريبحتى تحمي نفسك وزملاءك من الخطر .

9/ عند الانتهاء من العمل احرص على تنظيم وترتيب العدد والأدوات بشكل منظم ومرتب وفي أماكنها الخاصة.

10/ تقيد بإرشادات المدربين والمشرفين على تدريبك في الورشة والتدريب الميداني فهذا يجنبك الحوادث بإذن الله تعالى.

1 - مقدمة

إن المياه تعني الحياة لهذا فمصادر الماء أكثر أهميه من مصادر الطاقة ، ومعظم المياه تكون موجودة في أنهار أو آبار أو بحار ويحتاج الإنسان إلى بذل جهد يدوي أو ميكانيكي لرفع الماء ، ولقد حاول الإنسان اختراع آلات تساعده على رفع المياه ومن أوائل هذه الآلات الشادوف ، أما في الوقت الحاضر فيتم استخدام المضخات لرفع السوائل وتحريكها من مكان إلى آخر.

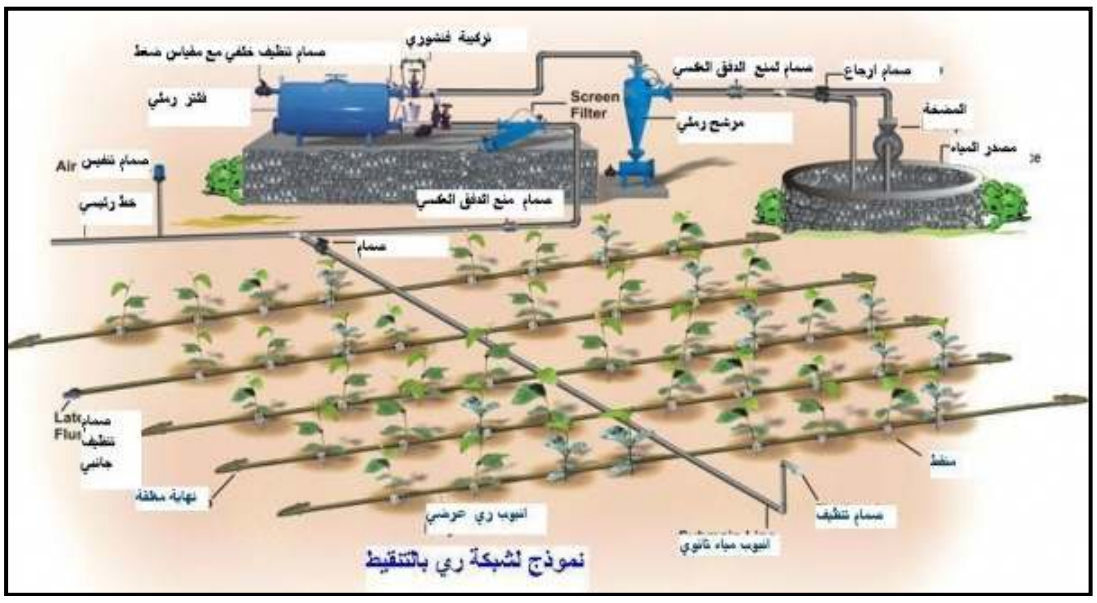


شكل (5 - 1) يوضح الشادوف

استخدام مياه الآبار

إن استخدام الآبار مصدراً للمياه سواء مياه الري أم مياه الشرب لا يقل أهمية عن المياه السطحية أو مصادر المياه الأخرى حيث إنه مصدر متجدد ويكون احتياطياً للمصادر الأخرى أو مصدراً وحيداً في حاله عدم وجود بديل للمياه الجوفية.

ويراعى في اختيار هذه الآبار التدفق المناسب لمساحة الأرض المطلوب زراعتها وكذلك يستخدم الري بالتنقيط كأسلوب إجباري نظرا لمحدوديةالتصرفات لهذه الآبار والمحافظة على بقائها مدة طويلة للانتفاع بها (العمر الافتراضي للبئر) .



شكل (5 - 2) يوضح نموذج لشبكة ري بالتنقيط

أنواع الآبار

الآبار غير العميقة (آبار ضحلة)	الآبار العميقة
إنتاجيتها قليلة. قريبة من سطح الأرض (30 متراً أو أقل). أقطارها كبيرة مما يجعلها تعمل كخزان تعتمد على المطر السنوي في تغذيتها.	أقطارها صغيرة 10 إلى 20 سم. عميقة جداً (مئات الأمتار). أقل احتمالية تلوث. يعتمد على ماء هذه الآبار مصدراً لأنه أقل تأثراً بالظروف الجوية الموسمية

مكونات البئر :

يتكون البئر من الأجزاء التالية :

1 - بيت المضخة Pump House:

ويشيد من الطوب أو الخرسانة وعادة يقام فوق البئر مباشرة لحماية رأس البئر وهو يضم المضخة ولوحة التحكم وعداد مياه وأجهزة قياس الضغط

2 – رأس البئر :

ويجرى إحكام غلقه عند سطح الأرض وتكون به ممرات محكمة للكابلات ولمواسير مراقبة منسوب المياه

3 – ماسورة البئرCasing :

وتكون هي الوسيلة التي تنقل المياه الجوفية إلى سطح الأرض كما تعمل على احتواء المضخة

4 – المضخةPump :

ووظيفتها سحب المياه من مستواها داخل البئر ورفعها لسطح الأرض حيث تعمل على خلق الضاغط الهيدروليكي الذي يسبب حركة المياه إلى أعلاه

5 – العازل الطينيClay Seal:

ويتم وضعه بين ماسورة البئر وجدران الحفرة فوق أعلى الطبقات الحاملة للمياه لمنع المياه السطحية من الوصول إلى المصافي

6 – المصافيScreens :

وتتكون من ماسورة بها فتحات طويلة ضيقة مشقبيات أفقية أو رأسية يدخل الماء منها .

2 - المضخات التربينية والغاطسة Turbine and Submersible Pumps

المضخة التربينية		المضخة الغاطسة
	يوجد نوعان من مضخات الآبار هماالمضخة التربينية ذات العمود الطويل والمضخة الغاطسة وتستخدم المضخات في ضخ المياه من الآبار العميقة حيث تفشل المضخات التقليدية. يتكون كلا النوعين أساسا من مضخة طاردة مركزية رأسية ولها مراوح ناشرة خلال الغلافيمكن أن تكون من مرحلة واحدة أو عدة مراحل عند الرغبة في الحصول على ضغوط عالية. هذه المراحل تكون مغمورة أسفل سطح المياه، وغالبا ما تكون من النوع مختلط السريان. تجمع مراحل المضخة جميعها على عمود إدارة واحد بين مجموعة من المحامل ومثبت في مركز أنبوب التصريف. وتتميز هذه المضخات بالتصريف العالي وعدم احتياجها إلى تحضير عند تشغيلها بتفريغ الهواء منها لكونها مغمورة في الماء ومن عيوبها تعذر الوصول إلى بعض أجزائها وبالتالي صعوبة فحصها وصيانتها .	

الفرق بين المضخات التربينية والغاطسة

يكمن الفرق بينهما في موضع المحرك الكهربائي الذي يدير المضخة ، ففي المضخة التربينية تكون المضخة موجودة في قاع البئر وتدار بمحرك كهربائي أو ديزل موجود أعلى البئر ، أما المضخة الغاطسة فيكون محرك الإدارة عبارة عن محرك كهربائي طويل ونحيف يركب أسفل المضخة ويكون موجوداً في قاع البئر ويدير المضخة عبر عمود قصير نسبياً مزود بنظام حبك خاص لحماية المحرك من الماء.

والجدول التالي يوضح مقارنة بين النوعين :

وجه المقارنة	المضخة التربينية ذات العمود الطويل	المضخة الغاطسة
كفاءة المحرك	مرتفعة	منخفضة
الفاقد في كابل الكهرباء	منخفضة	مرتفعة
فاقد الاحتكاك في المحامل	كبير	صغير
الصيانة	سهولة الوصول إلى المحرك ومحامل الدفع ومجموعة الحبك	صعوبة الوصول إلى المحرك ومحامل الدفع ومجموعة الحبك وكابل الكهرباء
سرعة محرك الإدارة	سرعة المحرك بطيئة نسبيا 1500 rpm/min أو أقل ولذلك معدل التآكل منخفض	سرعة المحرك سريعة نسبيا 3600 rpm/min ولذلك معدل التآكل عالٍ
العمق	تستخدم في عمق أقل	تستخدم في الأعماق البعيدة
استقامة البئر	تحتاج لاستقامة البئر نظرا لاستقامة المضخة	تتماشى مع بعض الانحناءات على طول البئر

وقت التثبيت	تحتاج وقت طويل لتثبيتها في البئر	تحتاج لوقت قصير لتثبيتها
ضبط العضو الدوار	تحتاج لضبط وضع العضو الدوار قبل بدء التشغيل	لا تحتاج لعملية الضبط
التكلفة	تكلفتها قليلة نسبيا	تكلفتها عالية نسبيا

3- **المضخات التربينية للآبار العميقة** Deep-well turbine pumps

تستخدم هذه المضخات لرفع المياه الجوفية من الأعماق البعيدة.

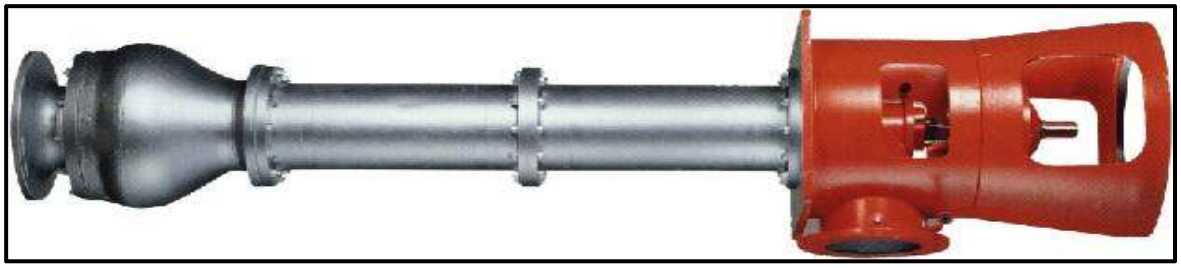
وهي عبارة عن مجموعة من المضخات الطاردة المركزية (مراحل) متصلة الواحدة بالأخرى بنظام يجعل كلً منها تسحب المياه من مرحلة إلى مرحلة أخرى.

وقد يصل عمق السحب إلى 600 m ولكن يفضل ألا يزيد العمق عن 200 m حتى لا تتدهور الكفاءة بسبب زيادة الاحتكاك في المحامل ، قد يكون مجموع المراحل (المراوح) فيها سبعاً أو أكثر وذلك حسب مقدار الضاغط الديناميكي الكلي تدار المضخة التربينيةبواسطة محرك كهربائي أو أي مصدر آخر للطاقة مثبت فوق سطح الأرض من خلال محور.

ويوجد من المضخة التربينية نوعان :

الأول: يتم تزليق عمود الإدارة والمحامل بالزيت ويسمى العمود المغلف Enclosed line shafting

الثاني: تتم عملية التزليق بالماء ويسمى العمود المفتوحOpen line shafting



شكل (5 - 3) يوضح إحدى المضخات التوربينية

بعض أشكال مضخة الأعماق التربينية :

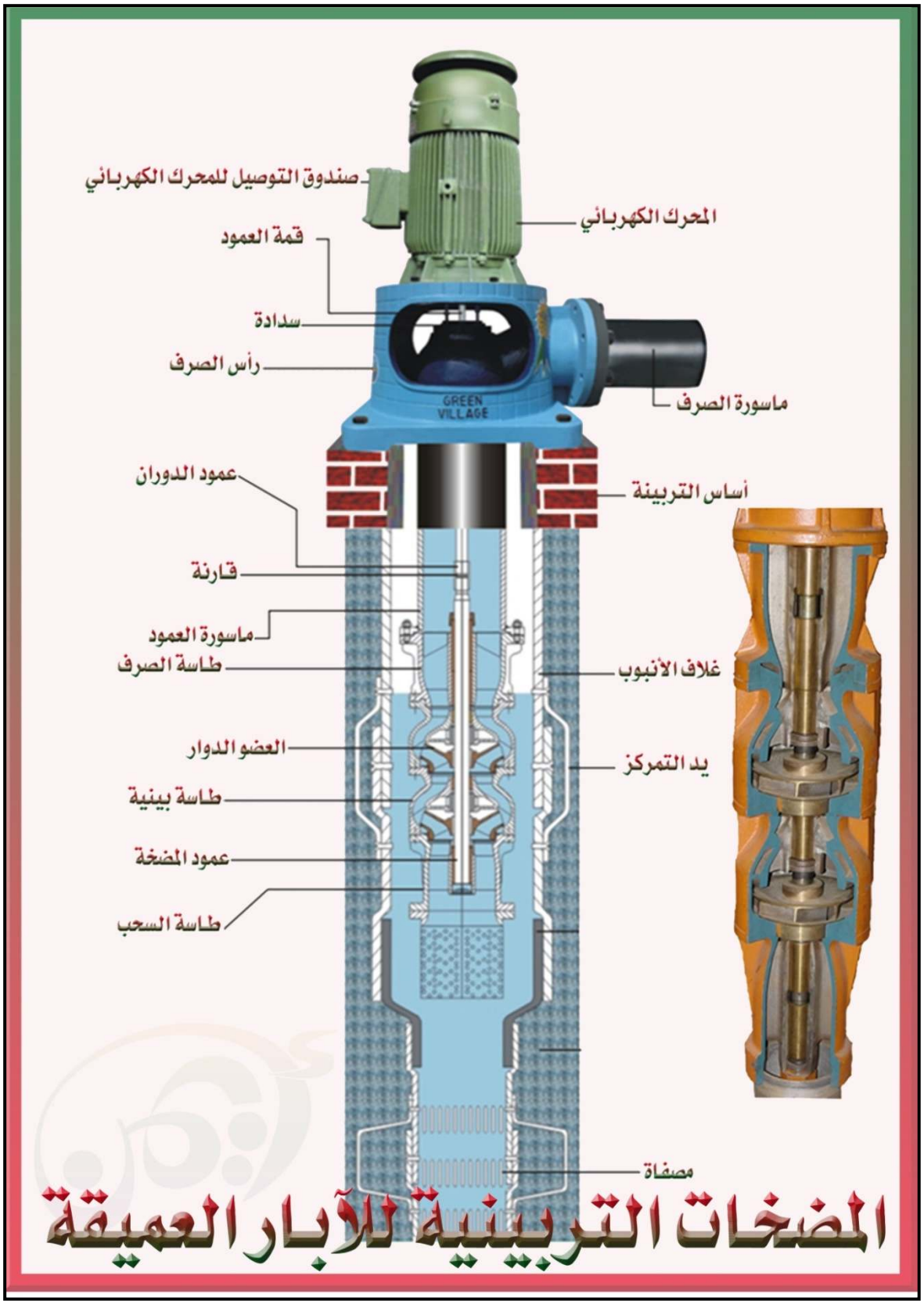


شكل (5 - 4) يوضح بعض أشكال المضخات التربينية

تتميز هذه المضخات بتصرفها العالي، وقدرتها على الضخ من الأعماق البعيدة، وعدم حاجتها للتفريغ من الهواء عند بدء التشغيل، فضلاً عن ملاءمتها للاستعمال عند وجود تذبذب كبير في مستوى سطح الماء. .

أما **عيوبها** فهي غالية الثمن، صعبة التركيب، وتعذر الوصول إلى بعض أجزائها، وصعوبة فحصها ومعاينتها أو إصلاحها ، وصيانتها مكلفة بشكل عام .

مكونات مضخة الأعماق التربينية :



شكل (5 - 5) يوضحمكونات مضخة توربينية

مكونات المضخة :

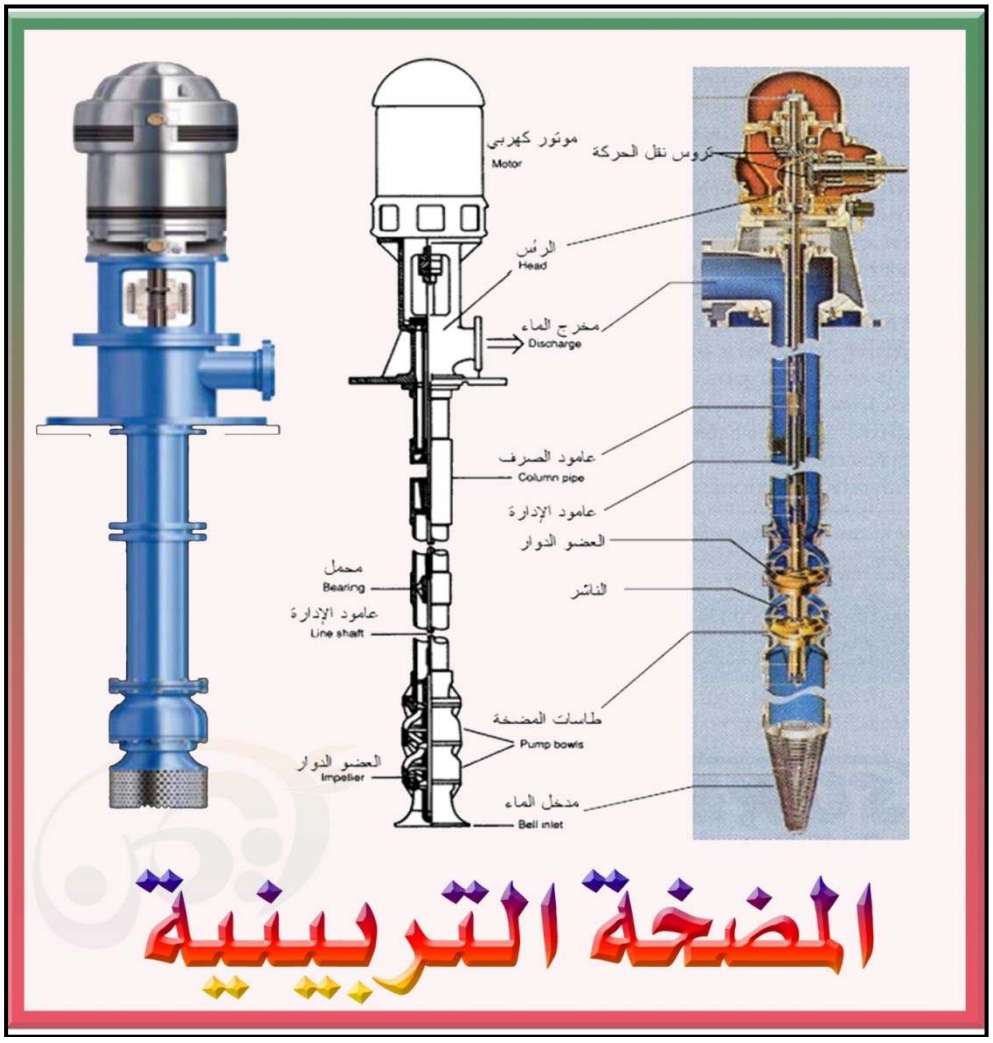
تتكون مضخة الأعماق التربينية بشكل عام من ثلاثة أجزاء أو مجموعات رئيسية هي:

1- مجموعة رأس المضخة Head assemblyوبها كوع التصرف وصندوق مانع التسرب ومركب عليها عادة رأس التروس التي تستخدم في إدارة المضخة وتوضع على سطح الأرض

2- مجموعة عمود التصرف Column pipe assemblyوتشمل عمود التصرف وعمود الإدارة وأنبوبة التزييت والحوامل

3- مجموعة الطاسات Bowl Assemblyوتتكون من المراوح وأنبوبة السحب وعلبة السحب وطاسة التصرف وأنبوبة السحب

4- عمود الإدارة الرأسي ويصنع من الفولاذ الكربوني المقاوم للصدأ



شكل (5 - 6) يوضح مكونات المضخة التربينية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

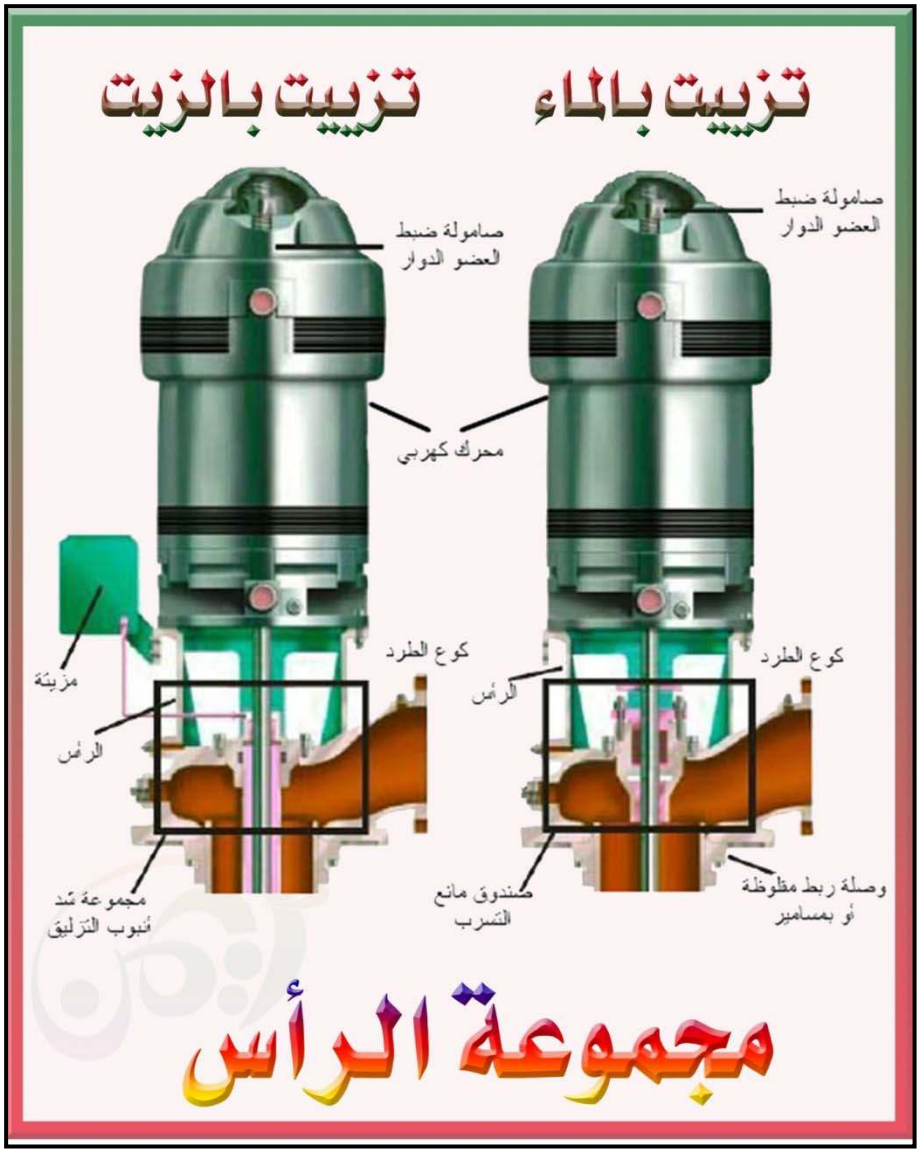
1 –مجموعة الرأس :

تصنع الرأس غالباً من الحديد الزهر وتستخدم لتثبيت محرك الإدارة الذي يزود غالبا بمحمل دفع مجموعة العمود والأجزاء الدوارة

تتكون مجموعة الرأس من: كوع الطرد ، محرك الإدارة الكهربي ، دعامة تثبيت ، صندوق مانع التسرب ، محمل دفع لحمل مجموعة العمود والأجزاء الدوارة ،

كما تزود الرأس بصامولة لضبط الخلوص بين الأعضاء الدوارة وغلاف الطاسة عن طريق رفعه أو خفضه ، وصندوق مانع التسرب، ومجموعة التزييت في حالة العمود المزلق بالزيت.

وفي حالة التزييت بالماء فتزود بصندوق مانع لتسرب الماء.



شكل (5 - 7) يوضح مكونات مجموعة الرأس

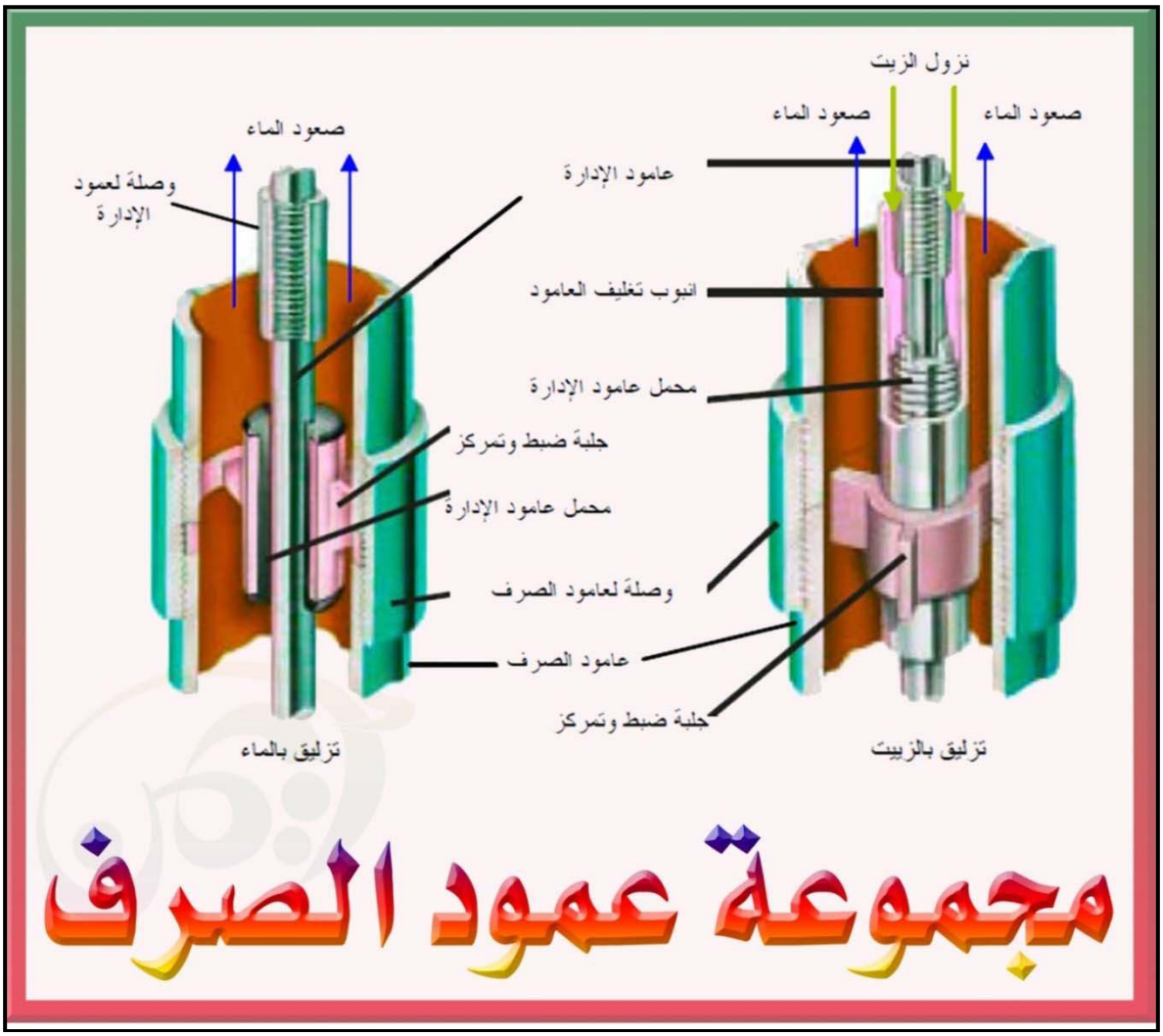
2 - **مجموعة عمود الصرف وتتكون من :**

عمود الصرف

عمود الإدارة : يصنع عمود الإدارة من الصلب على الإجهاد (مجلخ ومصقول لتقليل الاحتكاك في المحامل) بطول ثلاثة أمتار (وهى نفس طول عمود الصرف) وتتصل فيما بينها بوصلات مقلوظة.

المحامل : تصنع محامل عمود الإدارة من سبيكة البرونز وتزود بمجاري حلزونية للزيت في حالة التزليق بالزيت، أما حالة التزليق بالماء فتزود عند نهايتها بمادة مطاطية مسامية لحجز الرمل والحصى.

أنبوب التغليف: في حالة التزليق بالزيت لكي يحمل الزيت إلى كافة المحامل بفعل الجاذبية وتكون بطول متر ونصف تثبت بطرفيها محامل عمود الإدارة.



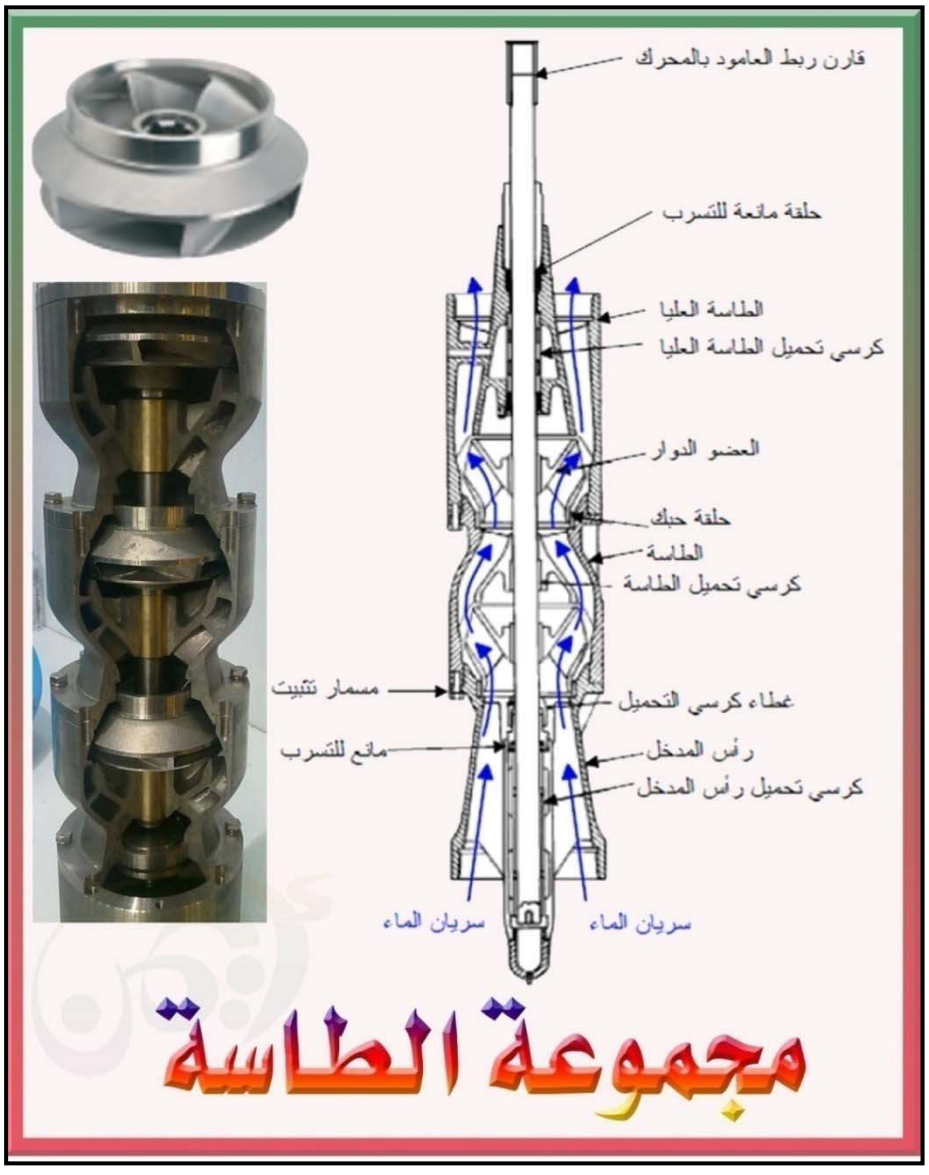
شكل (5 - 8) يوضح مكونات مجموعة عمود الصرف

3 - **مجموعة الطاسةتتكون المجموعة من :**

عضو دوار ذو سريان مختلط يدور داخل غلاف يسمى بالطاسة (Bowl).

ويكون للمضخة طاسة واحدة أو مجموعة طاسات بعدد مراحل المضخة، تسمى بالطاسات البينية (Intermediate bowls) حيث تتصل برأس انسيابي عند مدخل المضخة وتنتهي بالطاسة العليا عند مخرج المضخة.

تعمل الطاسة على توجيه سريان الماء الخارج من العضو الدوار في اتجاه محور العضو الدوار للمرحلة التالية ، تشمل المجموعة أيضاً كراسي وعمود إدارتها وحلقات الحبك بين العضو الدوار والطاسة.

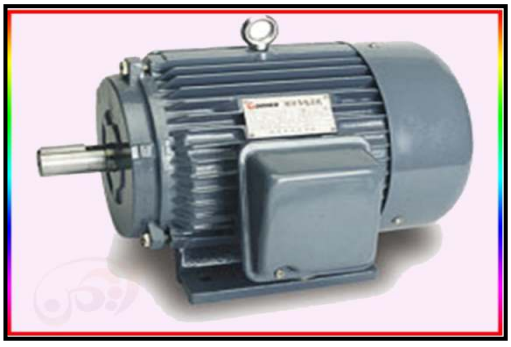


شكل (5 - 9) يوضحمكونات مجموعة الطاسة

المحرك الكهربائي

- تعريف المحرك الكهربائي :

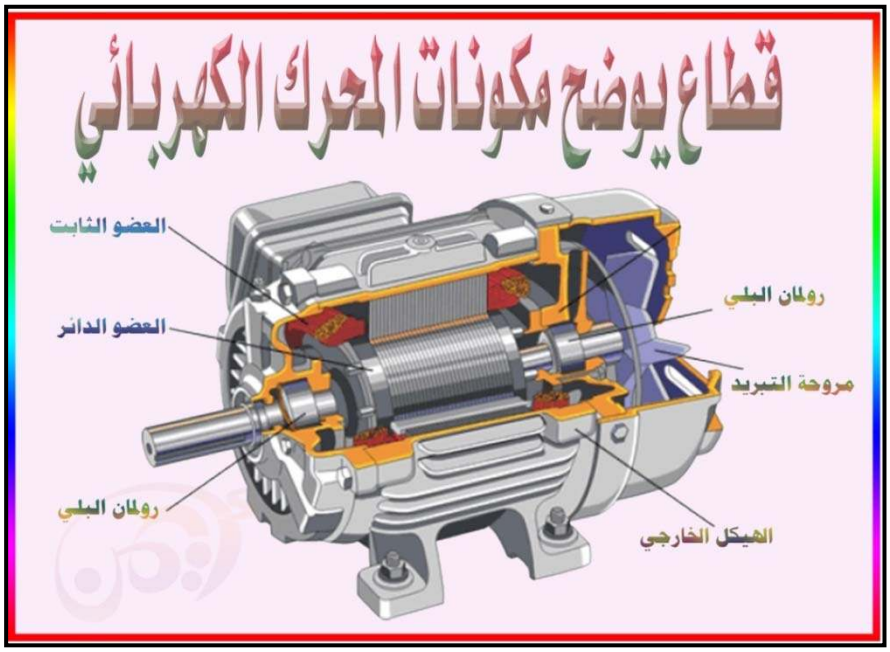
المحرك الكهربي هو آلة تحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية (حركية) وتنقسم محركات التيار المتغير إلى عدة أنواع فمنها ما يعمل على التيار المتردد أحادي الوجه ومنها ما يعمل على التيار ثلاثي الوجه ، يوفر المحرك القدرة الميكانيكية للمضخة والتي تقوم بتحويلها إلى طاقة هيدروليكية .ويراعى عند اختيار المحركات الكهربائية لتشغيل مضخة أن تزيدقدرته عن قدرة المضخة الفرملية بحوالي % 20 لتلافي زيادة الحمل



شكل (5 - 10) يوضح شكل المحرك الكهربائي

تركيب المحرك الكهربائي

تشترك معظم المحركات الكهربائية في التركيب من حيث العضو الثابت والعضو الدائر



شكل (5 - 11) يوضح مكونات المحرك الكهربائي الداخلية

4- **المضخات الغاطسة** Submersible turbine pumps

هي نوع من أنواع المضخات التربينية يشكل المحرك والمضخة كتلة واحدة مغلقة تغطس في الماء.

لا تتطلب عموداً للإدارة كما في مضخات الآبار العميقة التربينية ،

أنواع المضخات الغاطسة :

تنقسم المضخات الغاطسة إلى نوعين :

1 – المضخات الغاطسة للأعماق البعيدة . - 2 – المضخات الغاطسة للأعماق الضحلة .

4 – 1 المضخات الغاطسة للأعماق البعيدة

عندما يزداد عمق البئر عن 200 m تظهر مشاكل في المضخات التربينية نتيجة لطول عمود الإدارة وما يتبع ذلك من زيادة كبيرة في الاحتكاك داخل المحامل مما ينعكس أثره على زيادة كبيرة في قدرة تشغيل المضخة ، ويصبح استخدام هذه المضخات غير اقتصادي.

لذا يفضل استخدام المضخات الغاطسة لمثل هذه الظروف وتعمل جميعها وهى غاطسة تماماً في قاع البئر حيث تسحب منه الماء وتدفعه إلى أعلاه عن طريق أنبوب طويل يسمى أنبوب الطرد .

تزداد كفاءة هذا النوع بسبب ارتباطه المباشر وتبريده الفعال الناتج عن الغمر الكامل.

مزايا وعيوب المضخات الغاطسة

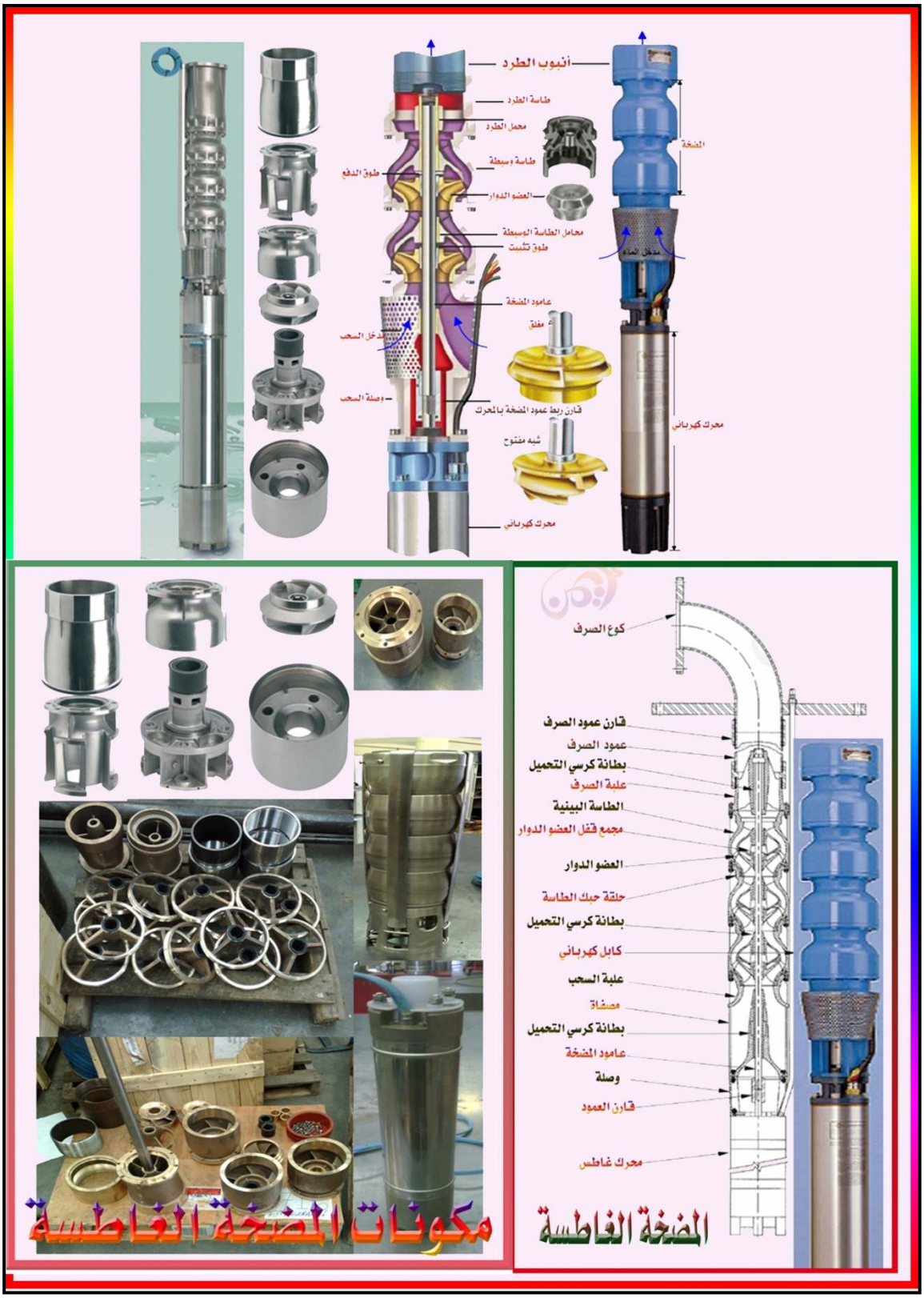
مزاياها :

1- أقل تكلفة في الآبار ذات الأقطار الصغيرة والأعماق الكبيرة
2- مناسبة للأماكن التي تتطلب تشغيلا هادئا كالحدائق والأماكن التي يتعذر فيها الحصول على مكان لماكينة التشغيل وكذلك للآبار المعرضة لسريان مياه سطحية
3- مناسبة للآبار العميقة لتلافي مشاكل المضخات التربينية العادية وذلك عند عدم وجود استقامة حفر للبئر

عيوبها :

1- قد تنشأ مشاكل للمضخة والمحرك الكهربائي إذا كانت مياه البئر بها نسبة مرتفعة من الرمال.
2- ارتفاع سعر المحرك الكهربائي الغاطس
3- ارتفاع تكاليف الصيانة لصعوبة الوصول للمحرك لصيانته
4- عند وجود مشاكل في المحرك يجب إخراج المضخة من البئر.

مكونات المضخة الغاطسة للأعماق البعيدة يوضحها الشكل التالي :



شكل (5 - 12) يوضح مكونات المضخة الغاطسة للأعماق البعيدة

خطوات تثبيت المضخة الغاطسة للأعماق البعيدة

قياس عمق البئر لتحديد طول خرطوم الطرد وكابل الكهرباء وحبل الطوارئ	
تثبيت خرطوم الطرد في فتحة الطرد للمضخة	 
تربيط الخرطوم مع كابل الكهرباء مع الحبل	 

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تابع خطوات تثبيت المضخة الغاطسة للأعماق البعيدة

تجهيز غطاء البئر	
ربط مجموعة الطرد في غطاء البئر	 
أنزال المضخة والمجموعة إلى البئر	
تثبيت غطاء البئر	

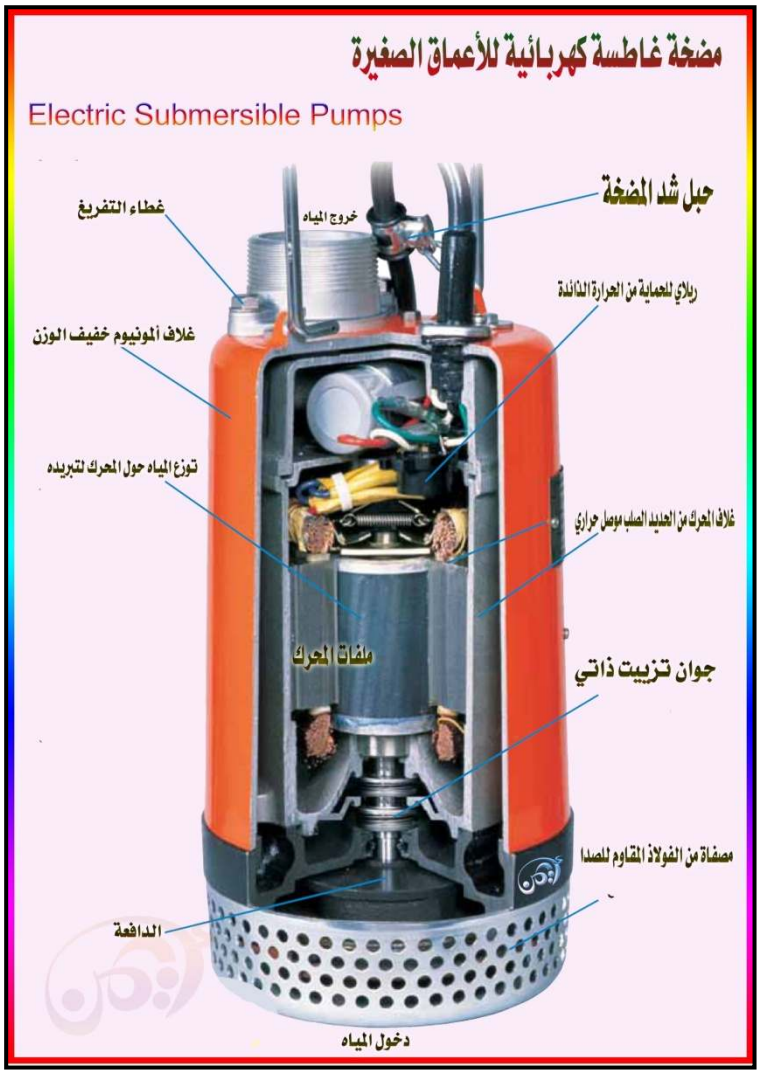
4-2 المضخات الغاطسة للأعماق الضحلة Electrical Submersible Pump

هي نوع من أنواع المضخات الغاطسة حيثيشكل المحرك والمضخة ككتلة واحدة مغلقة تغطس في الماء كليا أو جزئيا ،وهي تستخدم في تطبيقات كثيرة في نزح مياه أحواض السباحة ومياه المطر والحدائق ، وهذه المضخة تعمل على جهد أحادي الوجه أو ثلاثي الوجه لذا فهي جيدة للاستخدام المنزلي .



شكل (5 - 13) يوضح بعض أشكال المضخة الغاطسة للأعماق الضحلة

الشكل يوضح مكونات المضخة الغاطسة للمياه الضحلة :



شكل (5 - 14) يوضح تركيب المضخة الغاطسة للأعماقالضحلة

5 - صيانة المضخات الكهربائية المستخدمة في مياه الآبار

إن إجراء الصيانة يحافظ على استمرار عمل مختلف الأجزاء بشكل مناسب مما يطيل العمر الافتراضيويجب ملاحظة أنه يوجد أنواع كثيرة من المضخات مختلفة الأحجام والتصميملذلك نوصي بأن تقرأ تعليمات الصيانة من قبل المصنعقبل أي محاولة لصيانة المضخة

المراقبة اليومية لعمل المضخة : يجب ملاحظة النقاط التالية بصورة يومية :

1 – التغيّر في صوت المضخة أثناء دورانها .

2 – التغيّر المفاجئ في حرارة كراسي التحميل .

3 – التسرب من صندوق الحشو .

4 – مراجعة عدادات الضغط والتصرف كل ساعة إن وجدت .

5 –يجب عمل جداول متابعة يومية وتسجيل بيانات التصرف والضغط واستهلاك القدرة .

الفحص النصف شهري :

1 –مراجعة الحركة الحرة لجلب صندوق الحشو .

2 – تنظيف مسامير الجلب وتزييتها .

3 – فحص الحشو للتأكد من أنه لا يحتاج لتغيير .

4 – مراجعة محاذاة خط عمل المضخة مع المحرك وتصحيحه عند الضرورة .

5 – تصفية كراسي التحميل من الزيت وملؤها بزيت جديد .

6 – مراجعة كراسي التحميل المشحمة للتأكد من أنها تحتوي على كمية الشحم الصحيحة.

الفحص السنوي :

1 – إزالة كراسي التحميل وتنظيفها وفحصها للتأكد من عدم وجود شروخ أو عيوب بها .

2 – فحص كراسي التحميل ضد الاحتكاك للتأكد من عدم وجود خدوش أو تآكل وتغيير الزيت أو الشحم

3 – إزالة الحشو ومساند عمود الإدارة وتفحصه للتأكد من عدم وجود تآكل .

4 – فصل جزأي القارنة (وصلة الإدارة) للتأكد من محاذاة خط عمل المضخة .

5 – فحص وتسليك أي أنابيب مساعدة إن وجدت مثل أنابيب التبريد والعدادات .

6 – يعاد حشو صناديق الحشو ويضبط خط المحاذاة .

7 – معايرة العدادات الموجودة مثل عدادات الضغط والتصرف .

6- الأعطال Trouble Shooting

يجب إيقاف المضخة فوراً عند تعذر تشغيلها أو عند تناقص أي من الضغط أوالتصرف وذلك لمعرفة الأسباب وراء ذلك ، ويمكن تقسيم أعطال المضخات الطاردة المركزية إلى ثلاثة أقسام هي :**أعطال السحب – أعطال النظام – أعطال ميكانيكية**

العطل	الأسباب المتوقعة
1 – فشل المضخة في تصريف الماء	1. تحضير غير كافٍ 2. سرعة المضخة أقل من المقرر لها 3. وجود عائق في مخرج المضخة أو ربما صمام مغلق 4. انسداد في ممرات العضو الدوار 5. اتجاه خاطئ لدوران المضخة 6. انسداد مصفاة المضخة عند مدخلها 7. تآكل خط السحب 8. انخفاض كبير في ضغط السحب
2 – معدل تصريف المضخة أقل من سعتها	1. تسرب هواء بخط السحب 2. انخفاض سرعة المضخة 3. زيادة ارتفاع ماسورة السحب 4. انسداد في ممرات العضو الدوار 5. غلق جزئي لصمام الطرد 6. تآكل حلقات حبك العضو الدوار أو الغلاف 7. تسرب في صندوق الحشو 8. تلف في رولمان الدوران
3 – ضغط طرد المضخة أقل من المقرر	1. انخفاض سرعة المضخة 2. تسرب هواء في خط السحب 3. تآكل حلقات حبك العضو الدوار أو الغلاف 4. تسرب في صندوق الحشو 5. وجود ثقوب في ماسورة دفع الماء داخل البئر

4 – تعمل المضخة لفترة قصيرة ولا تفلح في إخراج ماء	1. تسرب هواء داخل خط السحب 2. تسرب هواء عند صندوق الحشو 3. انسداد في مسار الماء 4. نقص الماء في خط السحب 5. حرارة زائدة للماء المسحوب
5 – زيادة كبيرة في استهلاك الطاقة وسخونة زائدة في المحرك	1. تشغيل المضخة عند تصرف عالٍ ورفع أقل من المقرر 2. عدم استقامة محور عمود المضخة مع عمود المحرك 3. انحناء عمود المضخة 4. زيادة إحكام الضغط على الحشو 5. تآكل حلقاتحبك العضو الدوار أو الغلاف 6. وجود أوساخ في جلبة العمود 7. نقص في تبريد الحشو 8. وجود عوالق في العضو الدوار 9. تلف في رولمان التثبيت
6 – اهتزازات غير عادية	1. عدم استقامة محور عمود المضخة مع عمود المحرك 2. انحناء عمود المضخة 3. انسداد أو تآكل أو عدم اتزان العضو الدوار 4. قلة صلابة أساس قاعدة تثبيت المضخة 5. تصريف غير كافٍ لفقاعات الهواء أو الماء 6. تآكل أو اتساخ في المحامل
شكل (5 - 15) يوضح ظاهرة التكهف	

7- تدريب رقم 1 : المضخة التربينية Turbine Pump

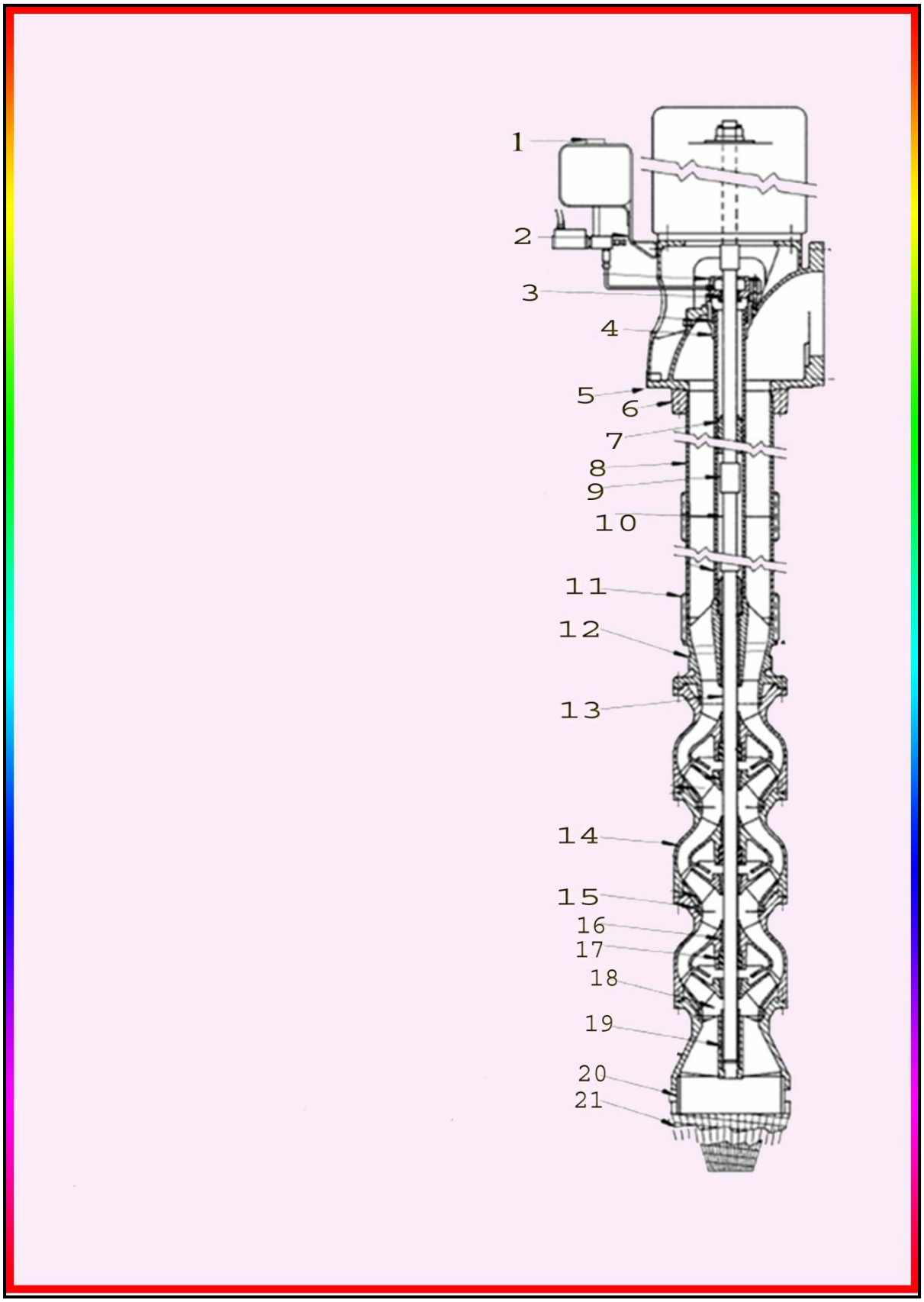
الغرض من التدريب :

1 – التعرف على أجزاء المضخة الغاطسة .

2 – الإلمام بالمصطلحات الإنجليزية الخاصة بالمضخة

المطلوب : انظر في الشكل وأكمل الجدول التالي :

م	الاسم	المعنى باللغة الإنجليزية
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		



شكل (5 - 16) يوضح تركيب المضخة التربينية ذات العمود الطويل

تدريب رقم 2

المضخة الغاطسة للأعماق البعيدة SubmersiblePump

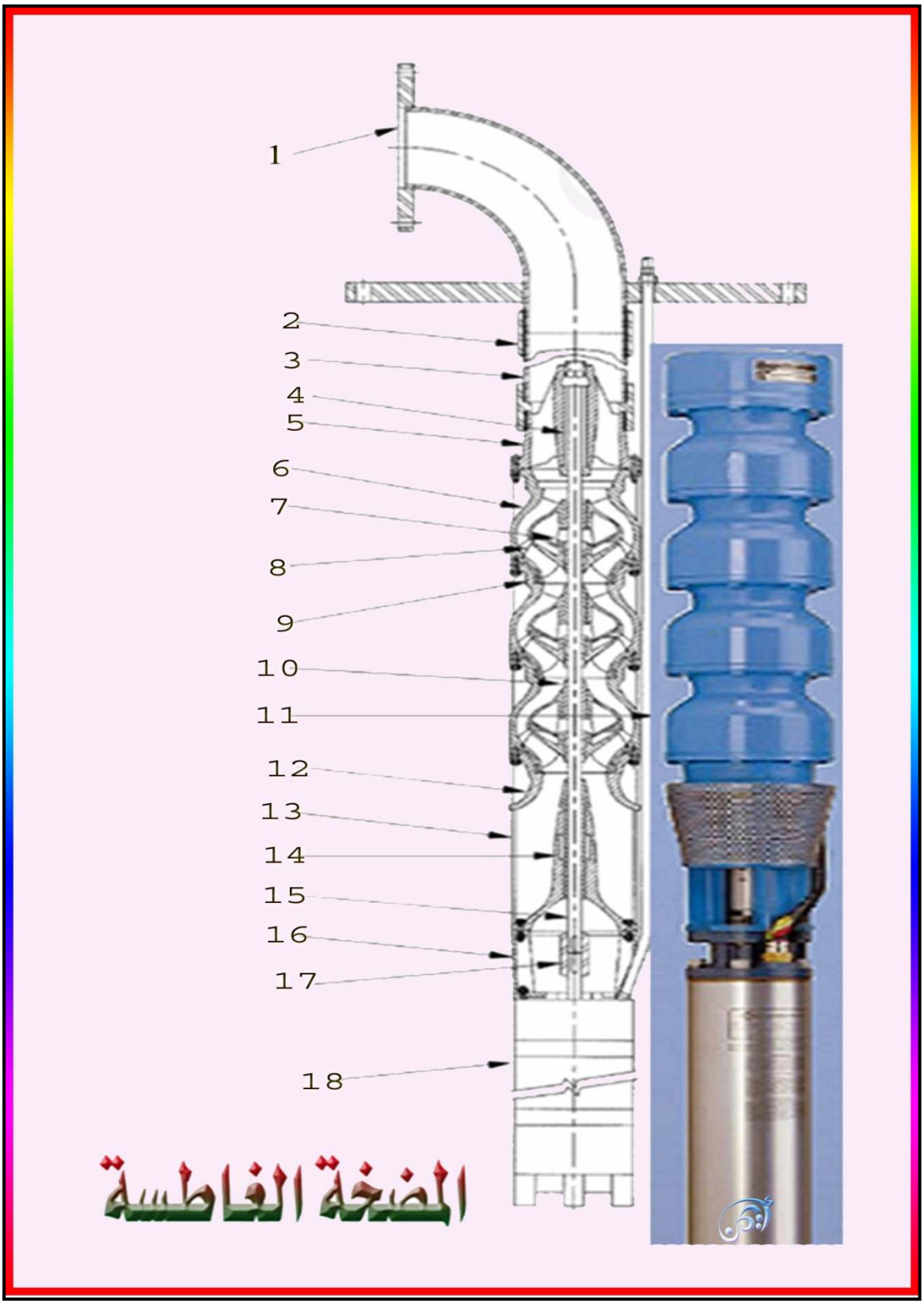
الغرض من التدريب :

1 – التعرف على أجزاء المضخة الغاطسة .

2 – الإلمام بالمصطلحات الإنجليزية الخاصة بالمضخة

المطلوب : انظر في الشكل وأكمل الجدول التالي :

م	الاسم	المعنى باللغة الإنجليزية
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		



شكل (5 - 17) يوضح تركيب المضخة الغاطسة للأعماق البعيدة

تدريب رقم 3

المضخة الغاطسة للأعماق الضحلة Electrical Submersible Pump

الهدف من التدريب

1 –معرفة التكوين الداخلي للمضخة الرأسية.

2 – القيام بعملية فك المضخة بطريقة صحيحة .

3 –القيام بالصيانة للمضخة وإصلاح الأعطال الموجودة .

4 –إعادة تجميع المضخة .

شكل المضخة :



شكل (5 - 18) يوضح شكل مضخة غاطسة للأعماق الضحلة

أولاً : جدول خطوات فك المضخة

1. ضع المضخة في الوضع العمودي	2. فك براغي طبق القاعدة	3. افصلالقاعدة بعيداً عن جسم المضخة
		
4. أخرج وردة الزنق للدافعة	5. فك براغي الدافعة	6. أخرج الدافعة بعيداً عن عمود الدوران
		
7. أفرغ زيت المضخة في وعاء خارجي	8. فك مانع التسرب الميكانيكي	9. أخرج عمود الدوران
		
10.وافرغ الزيت الموجود داخله	11. أخرج مانع التسرب الميكانيكي من المجموعة الدوارة	12.أخرج جوان الزيت
		
13.أخرج رولمان البلي للعضو الدوار باستخدام الزرجينة	**14**.فك اليد وأخرج سدادة كابل التوصيل	15.أخرج العضو الثابت من جيم المضخة
		

أولاً : جدول خطوات تجميعالمضخة

1. أدخل العضو الثابت في هيكل المضخة مستخدما المكبس	2. أدخل رولمان البلي في عمود الدوران	
		
3. ضع العضو الدائر في مبيت الكراسي السفلي	4. ضع العضو الدائر داخل العضو الثابت مع الحشو	
		
5. ضع الجوانات (الحشو)على غطاء المحرك	6. ضع ياي مانع التسرب مستخدما الأدوات المناسبة	7. عبِّئ غرفة الزيت بالزيت حتى تصل للمستوى المناسب
		
8. ضع جوان مانع التسرب الميكانيكي وركبه على العمود	9. ضع وردة الزنق قبل الدافعة	
		
10. ركب قاعدة المضخة		
		

11. تأكد من المسافة بين الدافعة والقاعدة	12. ركب الطبق المسنن	
		
13. ركب الطبق المسنن	14. تأكد من المسافة بين الطبق المسنن والسكينة	15. غير المضخة على قاعدتها
		
16. أدخل كابل التوصيل وكابل العوامة واربطهما برباط بلاستيك والورد اللازمة		
		
17. أدخل المكثف في التجويف الخاص به	18. أكمل التوصيلات الكهربائية	19. اربط براغي يد المضخة
		
20. تأكد من مستوى الزيت	21. أغلق غطاء الزيت	
		

أسئلة الوحدة الخامسة

السؤال الأول :

(أ) ما هي أنواع المضخات المستخدمة في سحب مياه الآبار ؟

.....

.....

.....

(ب) ما هي مكونات مجموعة الرأس للمضخة التربينية ؟

.....

.....

.....

السؤال الثاني :

ما هو الفرق بين المضخة التربينية والمضخة الغاطسة ؟

– 1
– 2
– 3
- 4

السؤال الثالث : أكمل جدول الأعطال التالي

العطل	السبب المتوقع
ارتفاع التيار الكهربائي المسحوب	– 1 - 2
اهتزازات غير عادية	– 1 - 2
معدل تصريف المضخة أقل من المقرر	– 1 - 2